

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-213332

(43)Date of publication of application : 02.08.2000

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
F02M 25/07

(21)Application number : 11-016839

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.01.1999

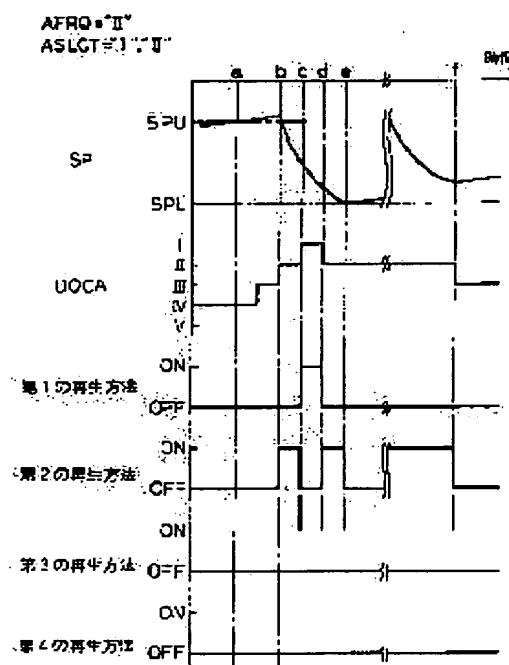
(72)Inventor : TAWARA ATSUSHI
SUGIYAMA TOSHIHISA

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reliably regenerate a particulate filter while highly maintaining energy efficiency.

SOLUTION: Engine operating state range is divided into a plurality of ranges I to V, and first to fourth regenerating methods are respectively set to the ranges I to IV. The range AFRQ to which the engine operating state belongs most frequently is found, and the range AFRQ and the range in which a regeneration method having the lower specific fuel consumption lower than the regeneration method set to the range AFRQ are taken as a selective range ASLCT. When the particulate collection amount SP exceeds an upper limit threshold value SPU, if the actual range DOCA is not in conformity with the selective range ASLCT, the regenerating action of a particulate filter is inhibited (at the time (a)). Next, when the actual range DOCA is in conformity with the selective range ASLCT (at the time (b)), the regenerating action is started with a regeneration method set in relation to the actual range DOCA.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3456429

[Date of registration]

01.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter with the playback means which possessed two or more playback means to reproduce a particulate filter, in the exhaust emission control device of the internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway, chose at least one playback means from these playback means, and was this chosen when a particulate filter should have been reproduced.

[Claim 2] The exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 which chose at least one playback means from said two or more playback means based on engine operational status hysteresis.

[Claim 3] The exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 which reproduced the particulate filter when engine operational status belonged to the field to which an engine operational status field is divided into two or more fields, a different playback means for every field is set up, and said selected playback means is set up.

[Claim 4] It is the exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 with which a natural playback means by which said playback means reproduces a particulate filter automatically, and two or more compulsive playback means to reproduce a particulate filter compulsorily are provided, and these forcible playback means differ in energy efficiency and the temperature up engine performance mutually.

[Claim 5] The exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter when it belonged in the field where the engine operational status field was divided into two or more fields, at least one field was chosen from these fields based on engine operational status hysteresis in the exhaust emission control device of the internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway, and engine operational status was this chosen.

[Claim 6] The particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air is arranged in an engine flueway. In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter when the particulate amount of these increased more than the amount of setup in quest of the particulate amount by which uptake is carried out to the particulate filter Provide two or more playback means to reproduce a particulate filter, and an engine operational status field is divided into two or more fields. Set up a different playback means for every field, and at least one field is chosen from these fields based on engine operational status hysteresis. When not belonged to the field to which engine operational status was this chosen when a particulate amount increased more than the amount of setup, the retroaction of a particulate filter is forbidden. Subsequently, the exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter with the playback means set up to this field when engine operational status belonged to the this chosen field.

[Claim 7] The exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 5 which changed said set point according to said selected field or selected playback means.

[Claim 8] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway The lag playback means which more nearly usually than the time of operation carries out the lag of the main-fuel fuel injection timing in order to reproduce a particulate filter, A secondary injection EGR playback means to usually increase the amount of EGR gas rather than the time of operation while an engine expansion line performs secondary fuel injection like an exhaust air line, in order to reproduce a particulate filter is

provided. When higher than the setting load with which the engine load was beforehand defined when a particulate filter should have been reproduced, a particulate filter is reproduced with a lag playback means. The exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter with the secondary injection EGR playback means when a particulate filter should have been reproduced, and an engine load was lower than this setting load.

[Claim 9] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway A controllable exhaust air flow rate control means is provided for the exhaust air flow rate which flows into a particulate filter. A secondary injection EGR playback means to usually increase the amount of EGR gas rather than the time of operation while an engine expansion line performs secondary fuel injection like an exhaust air line, in order to reproduce a particulate filter, A secondary injection exhaust air flow rate playback means to usually decrease the exhaust air flow rate which flows into a particulate filter while an engine expansion line performs secondary fuel injection like an exhaust air line, in order to reproduce a particulate filter rather than the time of operation is provided. When higher than the setting load with which the engine load was beforehand defined when a particulate filter should have been reproduced, a particulate filter is reproduced with a secondary injection EGR playback means. The exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter with the secondary injection exhaust air flow rate playback means when a particulate filter should have been reproduced, and an engine load was lower than this setting load.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an internal combustion engine's exhaust emission control device.

[0002]

[Description of the Prior Art] The internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway conventionally is known. However, since the uptake particulate amount of a particulate filter will increase and engine back pressure will become high if engine operation time becomes long, before engine back pressure becomes higher than permission maximum pressure, the particulate by which uptake was carried out to the particulate filter is removed, namely, it is necessary to reproduce a particulate filter.

[0003] Then, the exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter is well-known by arranging a burner in the engine flueway of the particulate filter upstream, introducing hot exhaust air of this burner into a particulate filter, burning and removing a particulate (refer to JP,60-47937,A). Thus, it is one of the approaches raising the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter reproduces a particulate filter, and in order to raise the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter, more various approaches than before are proposed. That is, there are an approach of using a burner and also carrying out the lag of the main-fuel fuel injection timing in a Diesel engine, a method of making the amount of EGR gas usually increase rather than the time of operation, etc.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For example, also when a burner is used and the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter is comparatively high, a fuel is needed for a burner, but even when the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter is comparatively low, a temperature up can be certainly carried out to temperature required for playback of a particulate filter. On the other hand, although the temperature up of the particulate filter cannot be carried out to required temperature by the approach of carrying out the lag of the main-fuel fuel injection timing when the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter is low, specific fuel consumption does not increase so much. It follows, for example, both the playback approach by the burner and the playback approach by main-fuel fuel-injection-timing lag control establish, when the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter is low, a particulate filter reproduces by the playback approach by the burner, and when the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter is high, if it is made to carry out the playback approach, it will become that the thing to depend on main-fuel fuel-injection-timing lag control and for which a particulate filter is reproduced certainly is possible, reducing specific fuel consumption.

[0005] In other words, two or more playback approaches are established, and it becomes possible to reproduce a particulate filter certainly, maintaining energy efficiency highly, if these playback approach is used alternatively. Such technical thought is not indicated at all by the above-mentioned official report.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, he is trying to reproduce a particulate filter in the exhaust emission control device of the internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway with the playback means chosen when two or more playback means to reproduce a particulate filter should have been provided, at least one playback means should have been chosen from these playback means and a particulate filter should have been reproduced according to the 1st invention. That is, in the 1st

invention, a playback means is chosen from two or more playback means, and a particulate filter is reproduced by the selected playback means. Therefore, it becomes possible to always use a playback means required in order to reproduce a particulate filter certainly, maintaining energy efficiency highly.

[0007] Moreover, he is trying to choose at least one playback means from said two or more playback means in the 1st invention based on engine operational status hysteresis according to the 2nd invention. Moreover, when engine operational status belongs to the field to which an engine operational status field is divided into two or more fields, a different playback means for every field is set up in the 1st invention, and said selected playback means is set up according to the 3rd invention, he is trying to reproduce a particulate filter. That is, in the 3rd invention, whenever engine operational status belongs to the field to which the selected playback means is set up, a particulate filter is reproduced.

[0008] Moreover, according to the 4th invention, in the 1st invention, a natural playback means by which said playback means reproduces a particulate filter automatically, and two or more compulsive playback means to reproduce a particulate filter compulsorily are provided, and these forcible playback means differ in energy efficiency and the temperature up engine performance mutually. That is, in the 4th invention, it becomes possible to choose a playback means so that energy efficiency and the temperature up engine performance may be maintained the optimal.

[0009] Moreover, when it belongs to the field to which the engine operational status field was divided into two or more fields, at least one field was chosen from these fields based on engine operational status hysteresis, and engine operational status was chosen, he is trying to reproduce a particulate filter in the exhaust emission control device of the internal combustion engine which has arranged the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air in an engine flueway according to the 5th invention, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0010] Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, according to the 6th invention, the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air is arranged in an engine flueway. In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which reproduced the particulate filter when a particulate amount increased more than the amount of setup in quest of the particulate amount by which uptake is carried out to the particulate filter Provide two or more playback means to reproduce a particulate filter, and an engine operational status field is divided into two or more fields. Set up a different playback means for every field, and at least one field is chosen from these fields based on engine operational status hysteresis. When not belonged to the field to which engine operational status was chosen when a particulate amount increased more than the amount of setup, the retroaction of a particulate filter is forbidden. Subsequently, when belonged to the field to which engine operational status was chosen, he is trying to reproduce a particulate filter with the playback means set up to the field. That is, in the 6th invention, even if a particulate amount increases more than the amount of setup, when it does not belong to the field to which engine operational status was chosen, the retroaction of a particulate filter is forbidden, and a particulate filter is reproduced by the playback means set as the field to which engine operational status was subsequently chosen to a group, then this selected field.

[0011] Moreover, he is trying to change said set point in the 6th invention according to said selected field or selected playback means according to the 7th invention. That is, in the 7th invention, it is changed according to the field or the playback means which the stage when a particulate filter should be reproduced was chosen. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air according to the 8th invention is set to the exhaust emission control device of the internal combustion engine stationed in an engine flueway. The lag playback means which more nearly usually than the time of operation carries out the lag of the main-fuel fuel injection timing in order to reproduce a particulate filter, A secondary injection EGR playback means to usually increase the amount of EGR gas rather than the time of operation while an engine expansion line performs secondary fuel injection like an exhaust air line, in order to reproduce a particulate filter is provided. When higher than the setting load with which the engine load was beforehand defined when a particulate filter should have been reproduced, a particulate filter is reproduced with a lag playback means. When a particulate filter should be reproduced, he is trying to reproduce a particulate filter with a secondary injection EGR playback means, when an engine load is lower than a setting load. That is, although a lag playback means has comparatively high energy efficiency, although a secondary injection EGR playback means has comparatively low energy efficiency, the temperature up engine performance is comparatively high [a means / the temperature up engine performance is comparatively low, and]. So, when the temperature of the exhaust air with which an engine load flows into a particulate filter comparatively low using a lag playback means when the temperature of the exhaust air with which an engine load flows into a

particulate filter comparatively highly is high is low, he is trying to use a secondary injection EGR playback means in the 8th invention.

[0012] Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, the particulate filter for carrying out uptake of the particulate under exhaust air according to the 9th invention is set to the exhaust emission control device of the internal combustion engine stationed in an engine flueway. A controllable exhaust air flow rate control means is provided for the exhaust air flow rate which flows into a particulate filter. A secondary injection EGR playback means to usually increase the amount of EGR gas rather than the time of operation while an engine expansion line performs secondary fuel injection like an exhaust air line, in order to reproduce a particulate filter, A secondary injection exhaust air flow rate playback means to usually decrease the exhaust air flow rate which flows into a particulate filter while an engine expansion line performs secondary fuel injection like an exhaust air line, in order to reproduce a particulate filter rather than the time of operation is provided. When higher than the setting load with which the engine load was beforehand defined when a particulate filter should have been reproduced, a particulate filter is reproduced with a secondary injection EGR playback means. When a particulate filter should be reproduced, he is trying to reproduce a particulate filter with a secondary injection exhaust air flow rate playback means, when an engine load is lower than a setting load. That is, although a secondary injection EGR playback means has comparatively high energy efficiency, although a secondary injection exhaust air flow rate playback means has comparatively low energy efficiency, the temperature up engine performance is comparatively high [a means / the temperature up engine performance is comparatively low, and]. So, when the temperature of the exhaust air with which an engine load flows into a particulate filter comparatively low using a secondary injection EGR playback means when the temperature of the exhaust air with which an engine load flows into a particulate filter comparatively highly is comparatively high is comparatively low, he is trying to use a secondary injection exhaust air flow rate playback means in the 9th invention.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the case where this invention is applied to a Diesel engine. However, this invention is also applicable to a jump-spark-ignition type engine. If drawing 1 is referred to, the engine body 1 possesses four gas column #1, #2, #3, and #4. Each gas column is connected to a surge tank 3 through the corresponding inhalation-of-air branch pipe 2, and a surge tank 3 is connected to the outlet section of compressor 6c of a supercharger 6, for example, an exhaust air turbocharger, through an air intake duct 4 and an intercooler 5. The inlet-port section of compressor 6c is connected to an air cleaner 8 through the air suction tube 7. In a surge tank 3 and the air intake duct 4 between intercoolers 5, the throttle valve 10 driven with an actuator 9 is arranged. Moreover, each gas column possesses the fuel injection valve 11 which injects a fuel directly into a combustion chamber. Discharge quantity is connected to the controllable fuel pump 13 through the fuel accumulator 12 with each common fuel injection valve 11. As for a fuel pump 13, discharge quantity is controlled so that the fuel pressure in the fuel accumulator 12 turns into target fuel pressure.

[0014] On the other hand, the tee 15 to which an exhaust manifold 14 corresponds, respectively is connected to each gas column, and a particulate filter 16 is held in each tee 15. The set section of an exhaust manifold 14 is connected to the inlet-port section of 6t of exhaust gas turbines of the exhaust air turbocharger 6, the outlet section of 6t of exhaust gas turbines is connected to the casing 20 which held the NOx absorbent 19 through the exhaust pipe 18, and casing 20 is connected to an exhaust pipe 21. Moreover, contiguity arrangement of the reducing-agent supply valve 22 for turning a reducing agent to the exhaust air flow upstream that a reducing agent should be supplied at the NOx absorbent 19 in the exhaust pipe 18 between 6t of exhaust gas turbines and the NOx absorbent 19, and injecting a reducing agent is carried out at the NOx absorbent 19. This reducing-agent supply valve 22 is connected to the fuel accumulator 12, therefore the fuel for an engine (HC) is used as a reducing agent in this embodiment. In addition, a gasoline, an isooctane, a hexane, a heptane, gas oil, kerosene, butane, a hydrocarbon like a propane, hydrogen, ammonia, a urea, etc. can be used as a reducing agent.

[0015] Furthermore, it connects mutually through the exhaust-gas-recirculation (Following EGR is called) path 23 as the exhaust manifold 14 of particulate filter 16 lower stream of a river, and the air intake duct 4 of throttle-valve 10 lower stream of a river, and the EGR control valve 25 driven with an actuator 24 is arranged in the EGR path 23. Thus, if the EGR path 23 is established in the upstream rather than the reducing-agent supply valve 22, it will be prevented that the secondary fuel supplied from the reducing-agent supply valve 22 is returned to an engine inhalation-of-air path with EGR gas.

[0016] Furthermore, in the exhaust pipe 18 located between 6t of exhaust gas turbines, and the reducing-agent supply valve 22, the exhaust air throttle valve 26 driven with an actuator 25 is arranged. This exhaust

air throttle valve 26 is usually maintained by full open. An electronic control unit (ECU) 30 consists of a digital computer, and ROM (read-only memory)32, RAM (random access memory)33 and CPU (microprocessor)34 which were mutually connected through the bidirectional bus 31, B-RAM (backup RAM)35 always connected to the power source, input port 36, and an output port 37 are provided. In the air suction tube 7, the mass flow rate sensor 38 for detecting the mass flow rate of inhalation air is arranged. The fuel pressure sensor 39 which generates the output voltage proportional to the fuel pressure in the fuel accumulator 12 in the fuel accumulator 12 is arranged. Temperature sensor 40a which generates the output voltage proportional to the temperature of the exhaust air which flows into the particulate filter 16 which expresses the temperature TPF of a particulate filter 16 to the tee 15 of an exhaust manifold 14 located in the particulate filter 16 upstream is arranged, and temperature sensor 40b which generates the output voltage proportional to the temperature of the exhaust air which flowed out of the NOx absorbent 19 which expresses the temperature TNA of the NOx absorbent 19 with the exhaust pipe 21 of NOx absorbent 19 lower stream of a river is arranged. Moreover, the amount sensor 41 of treading in generates the output voltage proportional to the amount DEP of treading in of an accelerator pedal. The output voltage of these sensors 38, 39, 40a, 40b, and 41 is inputted into input port 36 through corresponding A-D converter 42, respectively. Moreover, the rotational frequency sensor 43 which generates the output pulse showing an engine rotational frequency is connected to input port 36. On the other hand, an output port 37 is connected to each fuel injection valve 7, actuators 9, 24, and 25, a fuel pump 13, and the reducing-agent supply valve 22 through the drive circuit 44 which corresponds, respectively, respectively.

[0017] The NOx absorbent 19 makes an alumina support and at least one chosen from Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, alkali metal like Caesium Cs, Barium Ba, an alkaline earth like Calcium calcium, Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y and noble metals like Platinum Pt, Palladium Pd, Rhodium Rh, and Iridium Ir are supported on this support. If the ratio of all air contents to the amount of total fuel and the total amount of reducing agents supplied in the combustion chamber and the inhalation-of-air path in the upstream flueway calls the air-fuel ratio of the exhaust air which circulates that location rather than a certain location in an engine flueway, this NOx absorbent 19 will absorb NOx, when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is Lean, and the absorption/emission action of NOx which emits NOx absorbed when the oxygen density under flowing exhaust air fell performs.

[0018] In this embodiment, NOx under exhaust air which the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to usually burn in each gas column at the time of operation is maintained by Lean, therefore is usually discharged from each gas column at the time of operation is absorbed by the NOx absorbent 19. However, since there is a limitation in the NOx absorptance of the NOx absorbent 19, before the NOx absorptance of the NOx absorbent 19 is saturated, it is necessary to make NOx emit from the NOx absorbent 19. Then, the NOx absorbed amount of the NOx absorbent 19 is calculated, and when it increases more than the amount of setup as which this NOx absorbed amount was determined beforehand, he emits NOx in the NOx absorbent 19, and is trying to supply a reducing agent to the NOx absorbent 19 temporarily from the reducing-agent supply valve 22, and to return in this embodiment.

[0019] On the other hand during the exhaust air discharged by the engine, the particulate which consists of soot, carbon, an organic meltable component (SOF), sulfate, etc. is contained, and uptake of this particulate is carried out to a particulate filter 16. However, since engine back pressure will become high if the amount of particulate uptake of a particulate filter 16 increases, before engine back pressure becomes high, a particulate is removed from a particulate filter 16, i.e., it is necessary to perform the retroaction of a particulate filter 16.

[0020] Then, the amount of particulate uptake of a particulate filter 16 is calculated, and when it increases more than the upper limit threshold as which this amount of particulate uptake was determined beforehand, he is trying to reproduce a particulate filter 16 in this embodiment. Next, the retroaction of a particulate filter 16 is explained to a detail. In this embodiment, the engine operational status field which becomes settled at the amount DEP of treading in of the accelerator pedal which expresses an engine load as shown in drawing 2 (A), and the engine rotational frequency N is divided into five fields I, II, III, IV, and V.

[0021] In Field I, since the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 is quite high, even if it does not supply energy from the exterior, the particulate by which uptake is carried out to the particulate filter 16 starts combustion automatically, and a particulate filter 16 is reproduced thus. Thus, the natural playback approach by which a particulate filter 16 is reproduced automatically is called the 1st playback approach.

[0022] However, in fields other than Field I, since natural playback of the particulate filter 16 is not carried out, it needs to reproduce a particulate filter 16 compulsorily. So, in this embodiment, in order to reproduce

a particulate filter 16 compulsorily, it has the three compulsive playback approaches. The blindness in one eye is the approach of more nearly usually than the time of operation carrying out the lag of the main-fuel fuel injection timing. Since the temperature of the exhaust air discharged from an engine combustion chamber will become high if the lag of the main-fuel fuel injection timing is more nearly usually than the time of operation carried out, the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 becomes high, and a particulate filter 16 can be reproduced thus. Such a playback approach is called the 2nd playback approach.

[0023] The second is the approach of usually increasing the opening DEGR of the EGR control valve 25 rather than the time of operation, performing secondary fuel injection. If an expansion line performs 2nd fuel injection, i.e., secondary fuel injection, like an exhaust air line from a fuel injection valve 7 apart from the main-fuel injection performed to the circumference of a compression top dead center, since the particulate filter 16 is maintained by the oxidizing atmosphere, this secondary fuel burns in a particulate filter 16, and the temperature of a particulate filter 16 is raised thus. Furthermore, if the opening DEGR of the EGR control valve 25 is increased at this time and the amount of EGR gas is increased, in order that the new air volume supplied to an engine combustion chamber may decrease, the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 can be raised easily. Such a playback approach is called the 3rd playback approach. In addition, the fuel by secondary fuel injection is hardly contributed to an engine output.

[0024] The third is the approach of reproducing a particulate filter 16 by usually decreasing the opening DEX of the exhaust air throttle valve 26 rather than the time of operation, performing secondary fuel injection. The temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 as it mentioned above, when secondary fuel injection was performed is raised. Furthermore, since the exhaust air flow rate which should be heated if the exhaust air flow rate which decreases the opening DEX of the exhaust air throttle valve 26 at this time, and flows into a particulate filter 16 is decreased is made to decrease, the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 can be raised still more easily. Such a playback approach is called the 4th playback approach.

[0025] Although it is necessary by the 2nd playback approach to increase the main-fuel injection quantity so that an engine output torque may not decline, the amount of increases is few. However, since there is a limitation in the amount of lags of main-fuel fuel injection timing, the temperature up of the particulate filter 16 cannot be carried out sharply and promptly. By the 3rd playback approach, although a fuel is consumed for secondary fuel injection, the temperature up of the particulate filter 16 can be carried out sharply and promptly. By the 4th playback approach, in addition to the fuel for secondary fuel injection, it is necessary to increase the main-fuel injection quantity so that an engine output torque may not decline. However, since the exhaust air flow rate which should be heated decreases, compared with the 3rd playback approach, the temperature up of the particulate filter 16 can be carried out sharply and promptly. Therefore, the specific fuel consumption in the 1st playback approach will be the smallest, specific fuel consumption will become large at the order of the 2nd playback approach, the 3rd playback approach, and the 4th playback approach, and the temperature up engine performance will be excellent in order of the 2nd playback approach, the 3rd playback approach, and the 4th playback approach.

[0026] Considering the thing of specific fuel consumption, it is most desirable to use the 2nd playback approach. However, in Fields III and IV, since the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 is low, if the 2nd playback approach is used, temperature of a particulate filter 16 cannot fully be raised. Similarly, if the 3rd playback approach is used in Field IV, temperature of a particulate filter 16 cannot fully be raised, but if the 3rd playback approach is used in Field III, specific fuel consumption will increase. Then, he is trying to use the 4th playback approach in Field IV using the 3rd playback approach using the 2nd playback approach in Field III in Field II. In addition, correspondence relation with the playback approach set up to a field and each field is shown in drawing 2 (B).

[0027] In addition, in Field V, the temperature of the exhaust air which flows into a particulate filter 16 is quite low, and it is very difficult to reproduce a particulate filter 16 for this reason. Then, he is trying to forbid the retroaction of a particulate filter 16 in Field V. By the way, the fields where engine operational status belongs frequently according to a car operator differ. However, when the field where engine operational status belongs most frequently is Field II, if I hear that the amount of particulate uptake increased more than the upper limit threshold and it reproduces a particulate filter 16 by the 4th playback approach when engine operational status belongs to Field IV, specific fuel consumption will increase preferably. Rather, the retroaction of a particulate filter 16 is forbidden at this time, and when engine operational status shifts subsequently to Field II, the direction reproduced by the 2nd playback approach can

reduce specific fuel consumption. Moreover, if engine operational status shifts to Field I and it is made to be reproduced by the 1st playback approach, specific fuel consumption can be reduced further.

[0028] So, in this embodiment, it asks [from] for the field AFRQ where engine operational status belongs most frequently based on engine operational status hysteresis among field I-IV. The field where the playback approach that specific fuel consumption is smaller than the playback approach set up to this field AFRQ and this field is set up is chosen. The field where engine operational status was chosen when the amount of particulate uptake increased more than an upper limit threshold (A selection field is called hereafter) When the retroaction of a particulate filter 16 is forbidden when not belonged to ASLCT, and engine operational status shifts subsequently to the selection field ASLCT He is trying to reproduce a particulate filter 16 by the playback approach set up to the field where engine operational status belongs.

[0029] Namely, when the field AFRQ where engine operational status belongs most frequently is Field I, the selection field ASLCT turns into Field I. When Field AFRQ is Field II, the selection field ASLCT turns into Field I and Field II. When Field AFRQ is Field III, the selection field ASLCT turns into Field I, Field II, and Field III, and when Field AFRQ is Field IV, the selection field ASLCT turns into Field I, Field II, Field III, and Field IV.

[0030] Drawing 3 shows the timing diagram which shows the case where the field AFRQ where engine operational status belongs most frequently is Field II, therefore the selection fields ASLCT are Field I and Field II. In drawing 3, ON means, respectively that the retroaction according [OFF] that the retroaction of the particulate filter 16 by each playback approach is performed to each playback approach is stopped. If drawing 3 is referred to, the amount SP of particulate uptake will increase more than the upper limit threshold SPU in time amount a. Since the field DOCA where engine operational status belongs at this time is Field IV, the retroaction of a particulate filter 16 is not performed. Subsequently, in time amount b, if Field DOCA shifts to Field II, the retroaction of a particulate filter 16 will be started by the 2nd playback approach. Subsequently, in time amount c, if Field DOCA shifts to Field I, it will be reproduced by the 1st playback approach. Since natural playback of the particulate filter 16 is carried out in Field I as mentioned above, the 2nd playback approach is stopped at this time. Subsequently, in time amount d, if Field DOCA shifts to Field II again, the 2nd playback approach will be performed again. Subsequently, in time amount e, if the amount SP of particulate uptake becomes small rather than minimum threshold SPL, the 2nd playback approach will be stopped, namely, the retroaction of a particulate filter 16 will be completed.

[0031] Moreover, if Field DOCA shifts to Field III, i.e., the outside of the selection field ASLCT, when the retroaction of a particulate filter 16 is performed in time amount f, even if the amount SP of particulate uptake is larger than minimum threshold SPL, the retroaction of a particulate filter 16 will be stopped. Thus, in this embodiment, the selection field ASLCT is chosen based on engine operational status hysteresis, and a group, then a particulate filter 16 are reproduced for engine operational status by the selection field ASLCT. On the other hand, the 1st to 4th playback approach is set to IV from Field I, respectively. Therefore, the view that choose at least one playback approach from two or more playback approaches based on engine operational status hysteresis, and the particulate filter 16 is reproduced by the selected playback approach is also made. Moreover, as long as the amount SP of particulate uptake is larger than the upper limit threshold SPU, whenever engine operational status belongs to the selection field ASLCT, a particulate filter 16 is reproduced. Therefore, the view that the stage when a particulate filter 16 should be reproduced based on engine operational status hysteresis is set is also made.

[0032] It is not desirable to remove a lot of particulates at once like the 4th playback approach, in a place, as it is also with the playback approach that specific fuel consumption is large. On the other hand, if the upper limit threshold SPU is made small, the particulate amount which should be removed in 1 time of a retroaction can be reduced. So, when the specific fuel consumption of the playback approach which should be used for the retroaction of a particulate filter 16 is large, he is trying to define the upper limit threshold SPU small in this embodiment compared with the small time. Consequently, when the specific fuel consumption of the playback approach which should be used for the retroaction of a particulate filter 16 is large, compared with the small time, the particulate amount which should be removed in 1 time of a retroaction is lessened.

[0033] That is, the upper limit threshold SPU in case the field AFRQ where engine operational status belongs most frequently is Field IV is made the smallest, and it is enlarged in order of SPU in case SPU in case SPU in case Field AFRQ is Field III, and Field AFRQ are Fields II, and Field AFRQ are Fields I. Drawing 4 is a routine for determining the selection field ASLCT. This routine is performed by interruption for every setup time defined beforehand.

[0034] Reference of drawing 4 determines first the field DOCA where the present engine operational status

belongs using the map of drawing 2 (A) at step 50. At continuing step 51, it is distinguished whether the current field DOCA is the same as the field AOLD in the last processing cycle. Subsequently to step 52 at the time of DOCA=AOLD, it progresses, and the increment of the counted value CA showing the time amount by which the field where engine operational status belongs is maintained identically is carried out only for 1. Subsequently, it progresses to step 56. On the other hand, when it shifts from the last field AOLD at the time DOCA of DOCA!=AOLD, i.e., a current field, in step 51, subsequently to step 53 it progresses, and it is distinguished whether counted value CA is larger than constant value CAT. At the time of CA<=CAT, it jumps to step 55. Subsequently to step 54 at the time of CA>CAT, it progresses, and the increment of the frequency S of Field AOLD (AOLD) is carried out only for 1. In this case, counted value CA expresses the time amount by which engine operational status was maintained by AOLD, and if engine operational status is maintained by AOLD beyond fixed time amount, frequency S (AOLD) will increase. Counted value CA is cleared at continuing step 55. Subsequently, it progresses to step 56.

[0035] At step 56, the current field DOCA is memorized as AOLD. At continuing step 57, the largest thing is set to AFRQ among i=I, and (II, III, IV). [frequency S (i) and] At continuing step 58, the selection field ASLCT is determined based on AFRQ. Drawing 5 and drawing 6 are the routines for performing flag control. This routine is performed by interruption for every setup time DLT defined beforehand.

[0036] Reference of drawing 5 and drawing 6 determines first the field DOCA where the present engine operational status belongs using the map of drawing 2 (A) at step 60. At continuing step 61, it is distinguished whether the current field DOCA is Field I. When the current field DOCA is not Field I (DOCA!= "I"), subsequently to step 62 it progresses, and it is distinguished whether the playback execution flag XCR is set. This playback execution flag XCR is set when a particulate filter 16 should be compulsorily reproduced by the 2nd to 4th playback approach (XCR= "1"), and it is reset except it (XCR= "0"). When the playback execution flag XCR is reset, subsequently to step 63 it progresses, and it is distinguished whether the playback demand flag XRD is set. This playback demand flag XRD is set when a particulate filter 16 should be reproduced (XRD= "1"), and it is reset except it (XRD= "0"). When the playback demand flag XRD is reset, subsequently to step 64 it progresses, and the particulate amount dCP by which uptake is carried out to a particulate filter 16 per unit time amount is computed. This particulate amount dCP is beforehand memorized in ROM32 as the addition value of the fuel quantity injected from a fuel injection valve 11, the inhalation air mass flow rate Ga, the engine engine speed N, and a function of the particulate collection efficiency of a particulate filter 16. At continuing step 65, the amount SP of particulate uptake of a particulate filter 16 is computed by integrating the product (dCP-DLT) of the interruption time intervals DLT and dCP of this routine (SP=SP+dCP-DLT). At continuing step 66, the upper limit threshold SPU is computed based on the field AFRQ where engine operational status belongs most frequently. At continuing step 67, it is distinguished whether the amount SP of particulate uptake is larger than the upper limit threshold SPU. A processing cycle is ended at the time of SP<=SPU. Subsequently to step 68 at the time of SP>SPU, it progresses, and the playback demand flag XRD is set.

[0037] When the playback demand flag XRD is set, it progresses to step 69 from step 63, and it is distinguished whether the current field DOCA is in agreement with the selection field ASLCT. Subsequently to step 70 at the time of DOCA!=ASLCT, it progresses, and the playback execution flag XCR is reset. That is, the retroaction of a particulate filter 16 is forbidden. Subsequently, it progresses to step 64 and addition processing of the amount SP of particulate uptake is performed. On the other hand, subsequently to step 71 at the time of DOCA=ASLCT, it progresses, and the playback execution flag XCR is set. That is, the retroaction of a particulate filter 16 is started.

[0038] When the playback execution flag XCR is set, it progresses to step 72 from step 62, and the particulate amount dRP removed from a particulate filter 16 per unit time amount is computed. This particulate amount dRP is beforehand memorized in ROM32 as a function of the playback approach, the particulate filter temperature TPF, the inhalation air mass flow rate Ga, and the engine rotational frequency N. At continuing step 73, the amount SP of particulate uptake of a particulate filter 16 is computed by integrating the negative value (-dRP-DLT) of the product of the interruption time intervals DLT and dRP of this routine (SP=SP-dRP-DLT). At continuing step 74, it is distinguished whether the amount SP of particulate uptake of a particulate filter 16 is smaller than minimum threshold SPL. A processing cycle is ended at the time of SP>=SPL, subsequently to step 75, it progresses at the time of SP<SPL, and the playback execution flag XCR and the playback demand flag XRD are reset.

[0039] On the other hand, when the present field DOCA is Field I (DOCA= "I"), it progresses to step 76 from step 61, and the particulate amount dRP removed from a particulate filter 16 per unit time amount by the 1st playback approach is computed. The amount SP of particulate uptake is computed at continuing step

77 ($SP=SP-dRP-DLT$). The playback execution flag XCR is reset at continuing step 78.

[0040] Drawing 7 and drawing 8 are the routines for performing playback control. This routine is performed by interruption for every setup time defined beforehand. Reference of drawing 7 and drawing 8 distinguishes first whether the playback execution flag XCR is set at step 100. When the playback execution flag XCR is set, subsequently to step 101 it progresses, and the field DOCA where the present engine operational status belongs is determined using the map of drawing 2 (A). At continuing step 102, it is distinguished whether the current field DOCA is Field II. When the present field DOCA is Field II ($DOCA="II"$) (i.e., when the 2nd playback approach should be performed), subsequently to step 103 it progresses, and the correction factor KT (> 0) of the main-fuel fuel injection timing TMI is computed. This correction factor KT is beforehand memorized in ROM32 as a function of the particulate filter temperature TPF, the inhalation air mass flow rate Ga, and the engine rotational frequency N. Secondary fuel oil consumption QSI is made into zero at continuing step 104. At continuing step 105, the correction factor KEGR of the opening DEGR of the EGR control valve 25 is made into zero. At continuing step 106, the correction factor KEX of the opening DEX of the exhaust air throttle valve 26 is made into zero. Subsequently, it progresses to step 120.

[0041] When the current field DOCA is not Field II ($DOCA!="II"$), it progresses to step 107 from step 102, and it is distinguished whether the current field DOCA is Field III. When the present field DOCA is Field III ($DOCA="III"$) (i.e., when the 3rd playback approach should be performed), subsequently to step 108 it progresses, and the correction factor KT of the main-fuel fuel injection timing TMI is made into zero. The secondary fuel oil consumption QSI is computed at continuing step 109, and the correction factor KEGR of the EGR control valve opening DEGR (> 0) is computed at continuing step 110. These secondary fuel oil consumption QSI and a correction factor KEGR are beforehand memorized in ROM32, respectively as a function of the particulate filter temperature TPF, the inhalation air mass flow rate Ga, and the engine rotational frequency N. At continuing step 111, the correction factor KEX of the exhaust air throttle valve opening DEX is made into zero. Subsequently, it progresses to step 120.

[0042] When the present field DOCA is not Field III (i.e., when the 4th playback approach should be performed) ($DOCA!="III"$) (i.e., when the present field DOCA is Field IV) ($DOCA="IV"$), subsequently to step 112, it progresses from step 107, and the correction factor KT of the main-fuel fuel injection timing TMI is made into zero. The secondary fuel oil consumption QSI is computed at continuing step 109, and the correction factor KEGR of the EGR control valve opening DEGR is made into zero at continuing step 110. At continuing step 111, the correction factor KEX (< 0) of the exhaust air throttle valve opening DEX is computed. This correction factor KEX is beforehand memorized in ROM32 as a function of the particulate filter temperature TPF, the inhalation air mass flow rate Ga, and the engine rotational frequency N. Subsequently, it progresses to step 120.

[0043] At step 120, the basic main-fuel fuel injection timing TMB is computed, and the main-fuel fuel injection timing TMI is computed at continuing step 121 from the basic main-fuel fuel injection timing TMB and a correction factor KT ($TMI=TMB+KT$). At continuing step 122, the basic EGR control valve opening DEGRB is computed, and the EGR control valve opening DEGR is computed at continuing step 123 from the basic EGR control valve opening DEGRB and a correction factor KEGR ($DEGR=DEGRB+KEGR$). At continuing step 124, the basic exhaust air throttle valve opening DEXB is computed, and the exhaust air throttle valve opening DEX is computed at continuing step 125 from the basic exhaust air throttle valve opening DEXB and a correction factor KEX ($DEX=DEXB+KEX$). In addition, the basic main-fuel fuel injection timing TMB, the basic EGR control valve opening DEGRB, and the basic exhaust air throttle valve opening DEX are beforehand memorized in ROM32, respectively as a function of the inhalation air mass flow rate Ga and the engine rotational frequency N.

[0044] He supplies the fuel for particulate filter heating to a particulate filter 16 using secondary fuel injection, and is trying for this to reproduce a particulate filter 16 in the embodiment described so far. However, an additional fuel injection valve is arranged and you may make it supply the fuel for heating from the fuel injection valve of this addition in the flueway of the particulate filter 16 upstream at a particulate filter 16. Moreover, he is trying to control the exhaust air flow rate which flows into a particulate filter 16 by controlling the opening of the exhaust air throttle valve 26 by the embodiment described so far. However, you may make it control the exhaust air flow rate which flows into a particulate filter 16 by controlling the opening of the throttle valve 10 arranged in an engine inhalation-of-air path.

[0045] Furthermore, the approach of preparing an electric heater in a particulate filter 16, and heating a particulate filter 16 directly as the compulsive playback approach of a particulate filter 16, the approach using a burner, the method of usually changing into a rich side the air-fuel ratio of the gaseous mixture made

to burn in an engine combustion chamber rather than the time of operation, or the approach of more nearly usually than the time of operation carrying out the lag of the ignition timing in a jump-spark-ignition type internal combustion engine can be used.

[0046]

[Effect of the Invention] A particulate filter is certainly reproducible, maintaining energy efficiency highly.

[Translation done.]

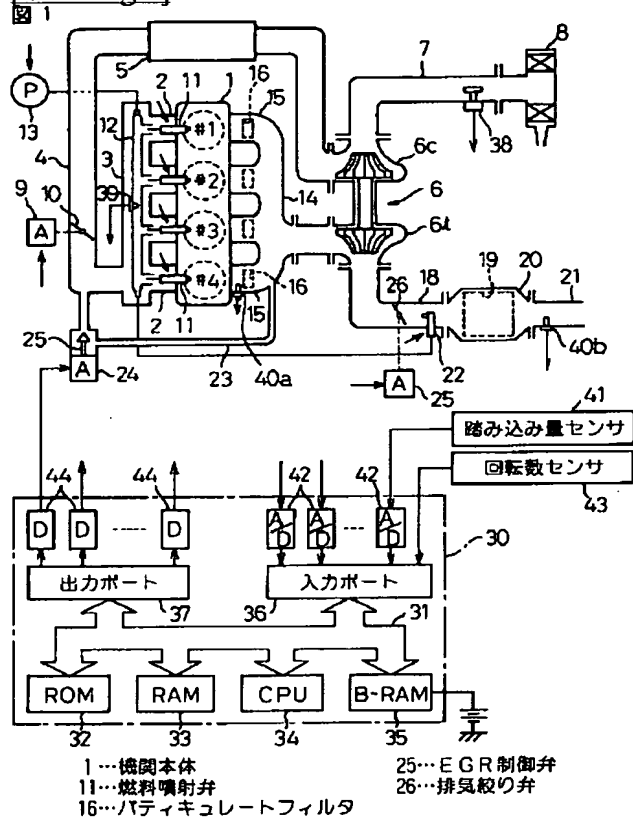
NOTICES

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

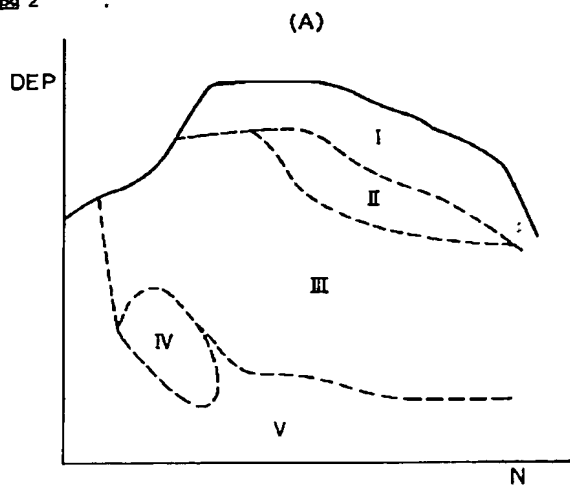
DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]

図 2

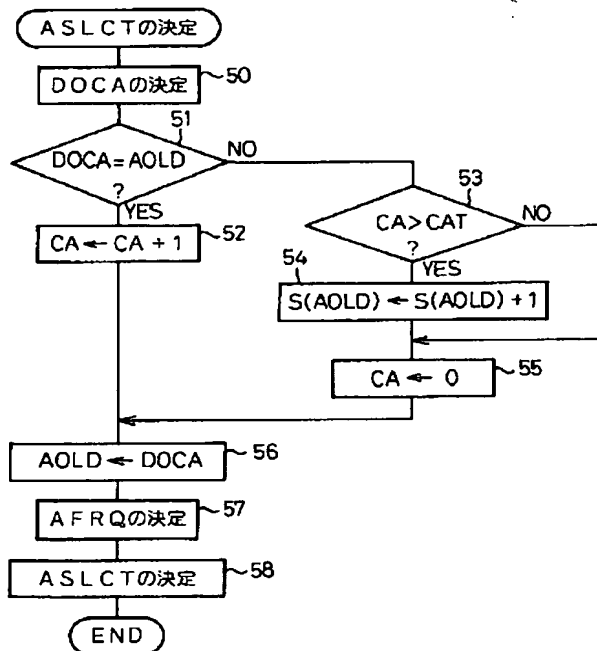


(B)

| 領域 | 再生方法 |
|-----|---------|
| I | 第1の再生方法 |
| II | 第2の再生方法 |
| III | 第3の再生方法 |
| IV | 第4の再生方法 |
| V | (再生禁止) |

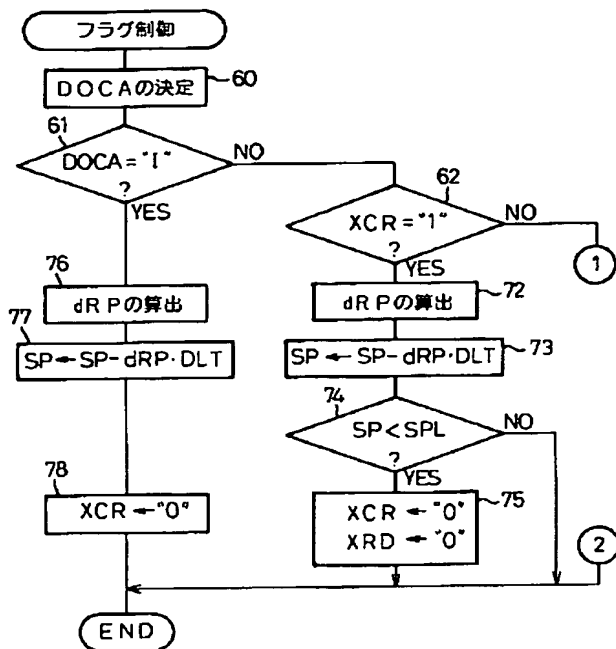
[Drawing 4]

図 4



[Drawing 5]

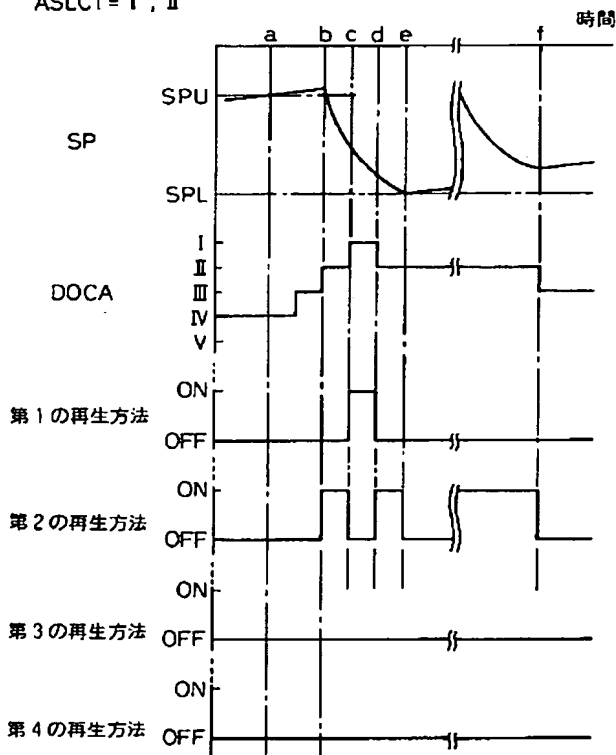
図 5



[Drawing 3]

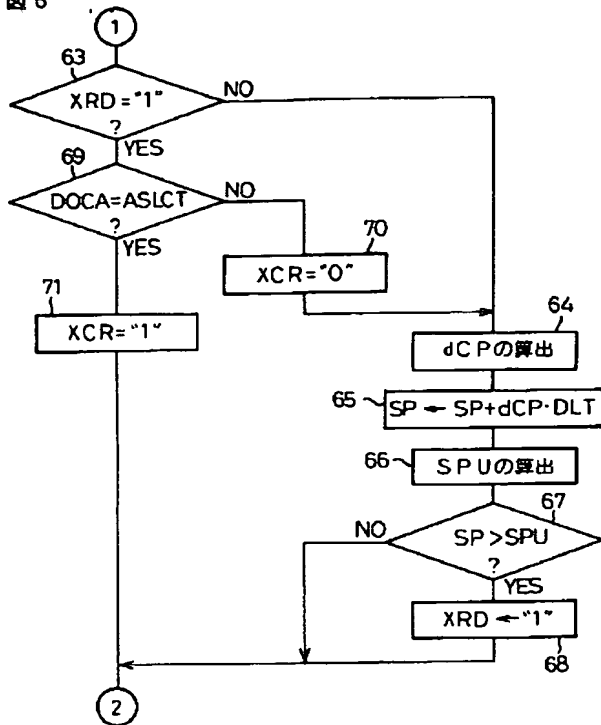
図 3

AFRQ="II"
ASLCT="I","II"

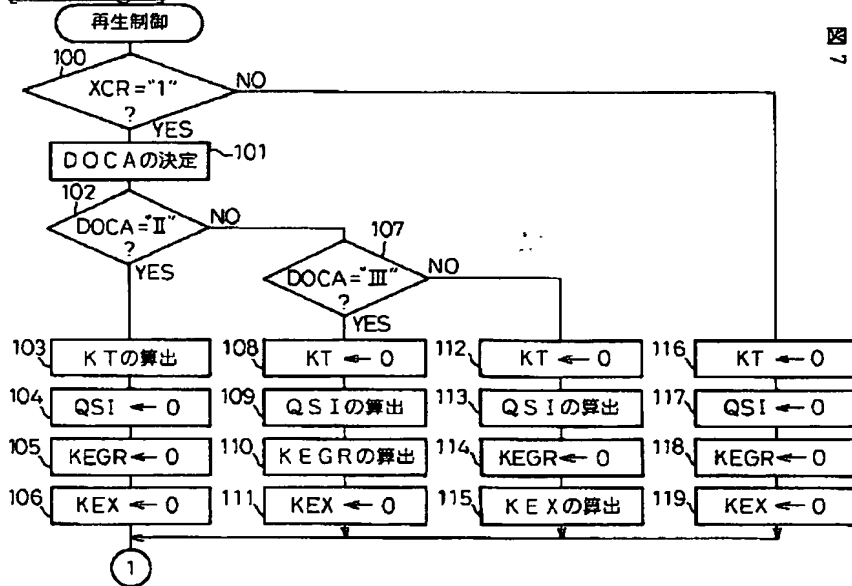


[Drawing 6]

図 6

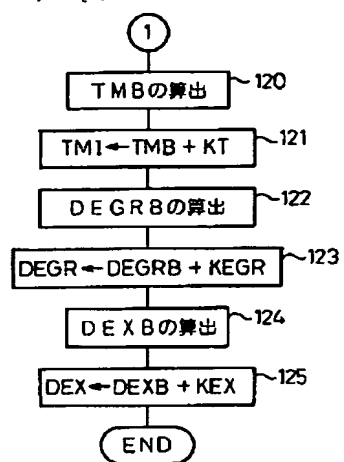


[Drawing 7]



[Drawing 8]

図 8.



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-213332

(P2000-213332A)

(43)公開日 平成12年 8 月 2 日(2000.8.2)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|------------------------------|----------------|---------------|--|
| F 0 1 N 3/02 | 3 3 1 | F 0 1 N 3/02 | 3 3 1 U 3 G 0 6 2 3 3 1 J 3 G 0 9 0 3 3 1 L 3 2 1 K |
| F 0 2 M 25/07 | 3 2 1 5 5 0 | F 0 2 M 25/07 | 5 5 0 R |
| 審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 12 頁) | | | |

(21)出願番号 特願平11-16839

(22)出願日 平成11年 1 月26日(1999. 1. 26)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72)発明者 田原 淳

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 杉山 敏久

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外 3 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

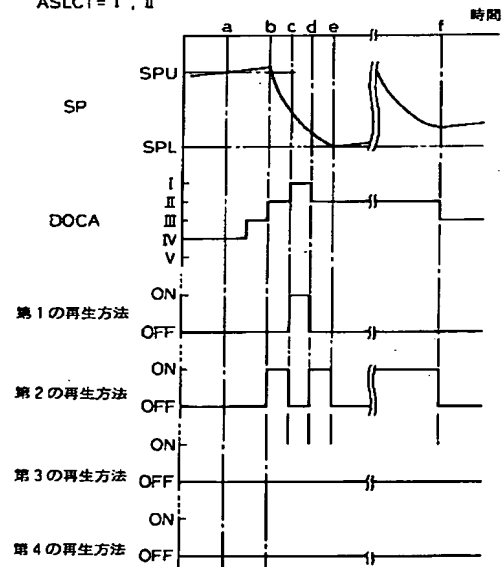
(57)【要約】

【課題】 エネルギー効率を高く維持しつつパティキュレートフィルタを確実に再生する。

【解決手段】 機関運転状態領域を複数の領域 I ~ V に分割し、領域 I ~ I V に対し第 1 ~ 第 4 の再生方法をそれぞれ設定する。機関運転状態が最も頻繁に属する領域 AFRQ を求め、この領域 AFRQ、および領域 AFRQ に対し設定された再生方法よりも燃料消費率が小さい再生方法が設定されている領域を選択領域 ASLCT とする。パティキュレート捕集量 SP が上限しきい値 SPU よりも大きくなったときに現在の領域 DOCA が選択領域 ASLCT に一致しないときにはパティキュレートフィルタの再生作用を禁止する(時間 a)。次いで現在の領域 DOCA が選択領域 ASLCT に一致すると(時間 b)現在の領域 DOCA に対し設定された再生方法をもって再生作用が開始される。

図 3

AFRQ="I"
ASLCT="I","II"



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気中のパティキュレート捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、パティキュレートフィルタを再生する再生手段を複数具備し、これら再生手段から少なくとも一つの再生手段を選択し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに該選択された再生手段によりパティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記複数の再生手段から少なくとも一つの再生手段を機関運転状態履歴に基づいて選択するようにした請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 機関運転状態領域を複数の領域に分割し、各領域毎に異なる再生手段を設定し、前記選択された再生手段が設定されている領域に機関運転状態が属するときにパティキュレートフィルタを再生するようにした請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 前記再生手段がパティキュレートフィルタを自然に再生する自然再生手段と、パティキュレートフィルタを強制的に再生する複数の強制再生手段とを具備し、これら強制再生手段はエネルギー効率および昇温性能が互いに異なっている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、機関運転状態領域を複数の領域に分割し、これら領域から少なくとも一つの領域を機関運転状態履歴に基づいて選択し、機関運転状態が該選択された領域内に属するときにパティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置し、パティキュレートフィルタに捕集されているパティキュレート量を求めて該パティキュレート量が設定量よりも多くなったときにパティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置において、パティキュレートフィルタを再生する再生手段を複数具備し、機関運転状態領域を複数の領域に分割し、各領域毎に異なる再生手段を設定し、これら領域から少なくとも一つの領域を機関運転状態履歴に基づいて選択し、パティキュレート量が設定量よりも多くなったときに機関運転状態が該選択された領域に属さないときにはパティキュレートフィルタの再生作用を禁止し、次いで機関運転状態が該選択された領域に属したときに該領域に対し設定された再生手段によりパティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 前記選択された領域または再生手段に応じて前記設定値を変更するようにした請求項5に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項8】 排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、パティキュレートフィルタを再生するために主燃料噴射時期を通常運転時よりも遅角する遅角再生手段と、パティキュレートフィルタを再生するために機関膨張行程または排気行程に2次燃料噴射を行うと共にEGRガス量を通常運転時よりも増大する2次噴射EGR再生手段とを具備し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が予め定められた設定負荷よりも高いときには遅角再生手段によりパティキュレートフィルタを再生し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が該設定負荷よりも低いときには2次噴射EGR再生手段によりパティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置。

【請求項9】 排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、パティキュレートフィルタに流入する排気流量を制御可能な排気流量制御手段を具備し、パティキュレートフィルタを再生するために機関膨張行程または排気行程に2次燃料噴射を行うと共にEGRガス量を通常運転時よりも増大する2次噴射EGR再生手段と、パティキュレートフィルタを再生するために機関膨張行程または排気行程に2次燃料噴射を行うと共にパティキュレートフィルタに流入する排気流量を通常運転時よりも減少させる2次噴射排気流量再生手段とを具備し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が予め定められた設定負荷よりも高いときには2次噴射EGR再生手段によりパティキュレートフィルタを再生し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が該設定負荷よりも低いときには2次噴射排気流量再生手段によりパティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関が知られている。ところが機関運転時間が長くなるとパティキュレートフィルタの捕集パティキュレート量が多くなって機関背圧が高くなるので、機関背圧が許容最大圧よりも高くなる前にパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを除去する、すなわちパティキュレートフィルタを再生する必要がある。

【0003】そこで、パティキュレートフィルタ上流の機関排気通路内にバーナを配置し、このバーナの高温の

排気をバティキュレートフィルタに導入してバティキュレート燃焼、除去することによりバティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置が公知である（特開昭60-47937号公報参照）。このようにバティキュレートフィルタに流入する排気の温度を高めることがバティキュレートフィルタを再生する方法の一つであり、バティキュレートフィルタに流入する排気の温度を高めるために従来より様々な方法が提案されている。すなわちバーナを用いる他に例えば、ディーゼル機関において主燃料噴射時期を遅角せしめる方法や、EGRガス量を通常運転時よりも増大せしめる方法などがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】例えばバーナを用いるとバティキュレートフィルタに流入する排気の温度が比較的高いときにもバーナのために燃料が必要となるが、バティキュレートフィルタに流入する排気の温度が比較的低いときでもバティキュレートフィルタを再生のために必要な温度まで確実に昇温することができる。一方、主燃料噴射時期を遅角せしめる方法ではバティキュレートフィルタに流入する排気の温度が低いときにはバティキュレートフィルタを必要な温度まで昇温することができないが、燃料消費率はそれほど増大しない。したがって、例えばバーナによる再生方法と、主燃料噴射時期遅角制御による再生方法との両方を設け、バティキュレートフィルタに流入する排気の温度が低いときにはバーナによる再生方法によりバティキュレートフィルタを再生し、バティキュレートフィルタに流入する排気の温度が高いときには主燃料噴射時期遅角制御による再生方法するようにすれば、燃料消費率を低減しつつバティキュレートフィルタを確実に再生することが可能となる。

【0005】言い換えると、複数の再生方法を設け、これら再生方法を選択的に用いるようにすればエネルギー効率を高く維持しつつバティキュレートフィルタを確実に再生することが可能となる。上述の公報にはこのような技術的思想は何ら開示されていない。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために1番目の発明によれば、排気中のバティキュレートを捕集するためのバティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、バティキュレートフィルタを再生する再生手段を複数具備し、これら再生手段から少なくとも一つの再生手段を選択し、バティキュレートフィルタを再生すべきときに選択された再生手段によりバティキュレートフィルタを再生するようにしている。すなわち1番目の発明では、複数の再生手段から再生手段が選択され、選択された再生手段によりバティキュレートフィルタが再生される。したがって、エネルギー効率を高く維持しつつバティキュレートフィルタを確実に再生するために必要な再生手段を

常に用いることが可能となる。

【0007】また、2番目の発明によれば1番目の発明において、前記複数の再生手段から少なくとも一つの再生手段を機関運転状態履歴に基づいて選択するようにしている。また、3番目の発明によれば1番目の発明において、機関運転状態領域を複数の領域に分割し、各領域毎に異なる再生手段を設定し、前記選択された再生手段が設定されている領域に機関運転状態が属するときにバティキュレートフィルタを再生するようにしている。すなわち3番目の発明では、選択された再生手段が設定されている領域に機関運転状態が属する毎にバティキュレートフィルタが再生される。

【0008】また、4番目の発明によれば1番目の発明において、前記再生手段がバティキュレートフィルタを自然に再生する自然再生手段と、バティキュレートフィルタを強制的に再生する複数の強制再生手段とを具備し、これら強制再生手段はエネルギー効率および昇温性能が互いに異なっている。すなわち4番目の発明では、エネルギー効率および昇温性能が最適に維持されるように再生手段を選択することが可能となる。

【0009】また、上記課題を解決するために5番目の発明によれば、排気中のバティキュレートを捕集するためのバティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、機関運転状態領域を複数の領域に分割し、これら領域から少なくとも一つの領域を機関運転状態履歴に基づいて選択し、機関運転状態が選択された領域に属するときにバティキュレートフィルタを再生するようにしている。

【0010】また、上記課題を解決するために6番目の発明によれば、排気中のバティキュレートを捕集するためのバティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置し、バティキュレートフィルタに捕集されているバティキュレート量を求めてバティキュレート量が設定量よりも多くなったときにバティキュレートフィルタを再生するようにした内燃機関の排気浄化装置において、バティキュレートフィルタを再生する再生手段を複数具備し、機関運転状態領域を複数の領域に分割し、各領域毎に異なる再生手段を設定し、これら領域から少なくとも一つの領域を機関運転状態履歴に基づいて選択し、バティキュレート量が設定量よりも多くなったときに機関運転状態が選択された領域に属さないときにはバティキュレートフィルタの再生作用を禁止し、次いで機関運転状態が選択された領域に属したときに領域に対し設定された再生手段によりバティキュレートフィルタを再生するようにしている。すなわち6番目の発明では、バティキュレート量が設定量よりも多くなっても機関運転状態が選択された領域に属さないときにはバティキュレートフィルタの再生作用が禁止され、次いで機関運転状態が選択された領域に属すると、この選択された領域に対し設定された再生手段によりバティキュレートフィルタが再生さ

れる。

【0011】また、7番目の発明によれば6番目の発明において、前記選択された領域または再生手段に応じて前記設定値を変更するようにしている。すなわち7番目の発明では、パティキュレートフィルタの再生を行うべき時期が選択された領域または再生手段に応じて変更される。また、上記課題を解決するために8番目の発明によれば、排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、パティキュレートフィルタを再生するために主燃料噴射時期を通常運転時よりも遅角する遅角再生手段と、パティキュレートフィルタを再生するために機関膨張行程または排気行程に2次燃料噴射を行うと共にEGRガス量を通常運転時よりも増大する2次噴射EGR再生手段とを具備し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が予め定められた設定負荷よりも高いときには遅角再生手段によりパティキュレートフィルタを再生し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が設定負荷よりも低いときには2次噴射EGR再生手段によりパティキュレートフィルタを再生するようにしている。すなわち、遅角再生手段はエネルギー効率が比較的高いけれども昇温性能が比較的低く、2次噴射EGR再生手段はエネルギー効率が比較的低いけれども昇温性能が比較的高い。そこで8番目の発明では、機関負荷が比較的高くパティキュレートフィルタに流入する排気の温度が高いときには遅角再生手段を用い、機関負荷が比較的低くパティキュレートフィルタに流入する排気の温度が低いときには2次噴射EGR再生手段を用いるようにしている。

【0012】また、上記課題を解決するために9番目の発明によれば、排気中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路内に配置した内燃機関の排気浄化装置において、パティキュレートフィルタに流入する排気流量を制御可能な排気流量制御手段を具備し、パティキュレートフィルタを再生するために機関膨張行程または排気行程に2次燃料噴射を行うと共にEGRガス量を通常運転時よりも増大する2次噴射EGR再生手段と、パティキュレートフィルタを再生するために機関膨張行程または排気行程に2次燃料噴射を行うと共にパティキュレートフィルタに流入する排気流量を通常運転時よりも減少させる2次噴射排気流量再生手段とを具備し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が予め定められた設定負荷よりも高いときには2次噴射EGR再生手段によりパティキュレートフィルタを再生し、パティキュレートフィルタを再生すべきときに機関負荷が設定負荷よりも低いときには2次噴射排気流量再生手段によりパティキュレートフィルタを再生するようにしている。すなわち、2次噴射EGR再生手段はエネルギー効率が比較的高いけれども昇温性能が比較的低く、2次噴射排気流量再生手段はエネ

ルギ効率が比較的低いけれども昇温性能が比較的高い。そこで9番目の発明では、機関負荷が比較的高くパティキュレートフィルタに流入する排気の温度が比較的高いときには2次噴射EGR再生手段を用い、機関負荷が比較的低くパティキュレートフィルタに流入する排気の温度が比較的低いときには2次噴射排気流量再生手段を用いるようにしている。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は本発明をディーゼル機関に適用した場合を示している。しかしながら本発明を火花点火式機関に適用することもできる。図1を参照すると、機関本体1は例えば四つの気筒#1、#2、#3、#4を具備する。各気筒は対応する吸気枝管2を介してサージタンク3に接続され、サージタンク3は吸気ダクト4およびインタークーラ5を介して過給機、例えば排気ターボチャージャ6のコンプレッサ6cの出口部に接続される。コンプレッサ6cの入口部は空気吸い込み管7を介してエアクリーナ8に接続される。サージタンク3とインタークーラ5間の吸気ダクト4内にはアクチュエータ9により駆動されるスロットル弁10が配置される。また、各気筒は燃焼室内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁11を具備する。各燃料噴射弁11は共通の燃料蓄圧室12を介し吐出量を制御可能な燃料ポンプ13に接続される。燃料ポンプ13は燃料蓄圧室12内の燃料圧が目標燃料圧となるように吐出量が制御される。

【0014】一方、各気筒には排気マニホールド14のそれぞれ対応する分岐部15が接続され、各分岐部15内にはパティキュレートフィルタ16が収容される。排気マニホールド14の集合部は排気ターボチャージャ6の排気タービン6tの入口部に接続され、排気タービン6tの出口部は排気管18を介してNOx吸収剤19を収容したケーシング20に接続され、ケーシング20は排気管21に接続される。また、排気タービン6tとNOx吸収剤19間の排気管18内にはNOx吸収剤19に還元剤を供給すべく還元剤を排気流れ上流に向けて還元剤を噴射するための還元剤供給弁22がNOx吸収剤19に隣接配置される。この還元剤供給弁22は燃料蓄圧室12に接続されており、したがって本実施態様では機関の燃料(HC)が還元剤として用いられる。なお、還元剤として例えばガソリン、イソオクタン、ヘキサン、ヘプタン、軽油、灯油、ブタン、プロパンのような炭化水素、水素、アンモニア、尿素などを用いることができる。

【0015】さらに、パティキュレートフィルタ16下流の排気マニホールド14と、スロットル弁10下流の吸気ダクト4とは排気再循環(以下EGRと称す)通路23を介して互いに接続され、EGR通路23内にはアクチュエータ24により駆動されるEGR制御弁25が配置される。このように還元剤供給弁22よりも上流にEGR通路23を設けるようにすると還元剤供給弁22か

ら供給された2次燃料がEGRガスと共に機関吸気通路に戻されるのが阻止される。

【0016】さらに、排気タービン6と還元剤供給弁22間に位置する排気管18内にはアクチュエータ25により駆動される排気絞り弁26が配置される。この排気絞り弁26は通常全開に維持されている。電子制御ユニット(ECU)30はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス31を介して相互に接続されたROM(リードオンリメモリ)32、RAM(ランダムアクセスメモリ)33、CPU(マイクロプロセッサ)34、常時電源に接続されているB-RAM(バックアップRAM)35、入力ポート36、および出力ポート37を具備する。空気吸い込み管7内には吸入空気の流れを検出するための質量流量センサ38が配置される。燃料蓄圧室12には燃料蓄圧室12内の燃料圧に比例した出力電圧を発生する燃料圧センサ39が配置される。バティキュレートフィルタ16上流に位置する排気マニホールド14の分岐部15にはバティキュレートフィルタ16の温度TPFを表すバティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度に比例した出力電圧を発生する温度センサ40aが配置され、NOx吸収剤19下流の排気管21にはNOx吸収剤19の温度TNAを表すNOx吸収剤19から流出した排気の温度に比例した出力電圧を発生する温度センサ40bが配置される。また、踏み込み量センサ41はアクセルペダルの踏み込み量DEPに比例した出力電圧を発生する。これらセンサ38、39、40a、40b、41の出力電圧はそれぞれ対応するAD変換器42を介して入力ポート36に入力される。また、入力ポート36には機関回転数を表す出力パルスを発生する回転数センサ43が接続される。一方、出力ポート37はそれぞれ対応する駆動回路44を介して各燃料噴射弁7、アクチュエータ9、24、25、燃料ポンプ13、および還元剤供給弁22にそれぞれ接続される。

【0017】NOx吸収剤19は例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Pt、パラジウムPd、ロジウムRh、イリジウムIrのような貴金属とが担持されている。機関排気通路内の或る位置よりも上流の排気通路内、燃焼室内、および吸気通路内に供給された全燃料量および全還元剤量に対する全空気量の比をその位置を流通する排気の空燃比と称すると、このNOx吸収剤19は流入する排気の空燃比がリーンのときにはNOxを吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収したNOxを放出するNOxの吸放出作用を行う。

【0018】本実施態様では通常運転時に各気筒で燃焼

せしめられる混合気の空燃比はリーンに維持されており、したがって通常運転時に各気筒から排出される排気中のNOxがNOx吸収剤19に吸収される。ところが、NOx吸収剤19のNOx吸収能力には限界があるのでNOx吸収剤19のNOx吸収能力が飽和する前にNOx吸収剤19からNOxを放出させる必要がある。そこで本実施態様では、NOx吸収剤19のNOx吸収量を求め、このNOx吸収量が予め定められた設定量よりも多くなったときに還元剤供給弁22からNOx吸収剤19に還元剤を一時的に供給してNOx吸収剤19内のNOxを放出、還元するようにしている。

【0019】一方、機関から排出される排気中にはすす、カーボン、有機可溶成分(SOF)、サルフェートなどからなるバティキュレートが含まれており、このバティキュレートはバティキュレートフィルタ16に捕集される。ところがバティキュレートフィルタ16のバティキュレート捕集量が多くなると機関背圧が高くなるので機関背圧が高くなる前にバティキュレートフィルタ16からバティキュレートを除去するすなわちバティキュレートフィルタ16の再生作用を行う必要がある。

【0020】そこで本実施態様では、バティキュレートフィルタ16のバティキュレート捕集量を求め、このバティキュレート捕集量が予め定められた上限しきい値よりも多くなったときにバティキュレートフィルタ16を再生するようにしている。次にバティキュレートフィルタ16の再生作用について詳細に説明する。本実施態様では図2(A)に示されるように機関負荷を表すアクセルペダルの踏み込み量DEPと機関回転数Nとにより定まる機関運転状態領域が五つの領域I、II、III、IV、Vに分割されている。

【0021】領域Iではバティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度がかなり高いために、外部からエネルギーを供給しなくてもバティキュレートフィルタ16に捕集されているバティキュレートが自然に燃焼を開始し、斯くしてバティキュレートフィルタ16が再生される。このようにバティキュレートフィルタ16が自然に再生される自然再生方法を第1の再生方法と称する。

【0022】ところが、領域I以外の領域ではバティキュレートフィルタ16は自然再生されないのでバティキュレートフィルタ16を強制的に再生する必要がある。そこで本実施態様では、バティキュレートフィルタ16を強制的に再生するために三つの強制再生方法を備えている。その一つ目は主燃料噴射時期を通常運転時よりも遅角する方法である。主燃料噴射時期を通常運転時よりも遅角すると機関燃焼室から排出される排気の温度が高くなるのでバティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度が高くなり、斯くしてバティキュレートフィルタ16を再生することができる。このような再生方法を第2の再生方法と称する。

【0023】二つ目は2次燃料噴射を行いつつEGR制

弁25の開度DEGRを通常運転時よりも増大する方法である。圧縮上死点周りに行われる主燃料噴射とは別に燃料噴射弁7から膨張行程または排気行程に2回目の燃料噴射すなわち2次燃料噴射を行うと、パティキュレートフィルタ16が酸化雰囲気中に維持されているのでこの2次燃料がパティキュレートフィルタ16において燃焼し、斯くしてパティキュレートフィルタ16の温度が高められる。さらに、このときEGR制御弁25の開度DEGRを増大してEGRガス量を増大すると機関燃焼室内に供給される新気量が減少するためにパティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度を容易に高めることができる。このような再生方法を第3の再生方法と称する。なお、2次燃料噴射による燃料は機関出力にほとんど寄与しない。

【0024】三つ目は2次燃料噴射を行いつつ排気絞り弁26の開度DEXを通常運転時よりも減少することによりパティキュレートフィルタ16を再生する方法である。2次燃料噴射を行うと上述したようにパティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度が高められる。さらに、このとき排気絞り弁26の開度DEXを減少してパティキュレートフィルタ16に流入する排気流量を減少すると加熱すべき排気流量が減少せしめられるのでパティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度をさらに容易に高めることができる。このような再生方法を第4の再生方法と称する。

【0025】第2の再生方法では、機関出力トルクが低下しないように主燃料噴射量を増大する必要があるがその増大量はわずかである。しかしながら、主燃料噴射時期の遅角量には限界があるのでパティキュレートフィルタ16を大幅にかつ速やかに昇温することができない。第3の再生方法では、2次燃料噴射のために燃料が消費されるが、パティキュレートフィルタ16を大幅にかつ速やかに昇温することができる。第4の再生方法では2次燃料噴射のための燃料に加えて、機関出力トルクが低下しないように主燃料噴射量を増大する必要がある。しかしながら、加熱すべき排気流量が減少されるので第3の再生方法に比べてパティキュレートフィルタ16を大幅にかつ速やかに昇温することができる。したがって、第1の再生方法における燃料消費率が最も小さく、第2の再生方法、第3の再生方法、第4の再生方法の順に燃料消費率が大きくなり、第2の再生方法、第3の再生方法、第4の再生方法の順に昇温性能が優れていることになる。

【0026】燃料消費率のことを考えると第2の再生方法を用いるのが最も好ましい。ところが、領域ⅠⅠⅠおよびⅠⅣではパティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度が低いので第2の再生方法を用いるとパティキュレートフィルタ16の温度を十分に高めることができない。同様に、領域ⅠⅣで第3の再生方法を用いるとパティキュレートフィルタ16の温度を十分に高めるこ

とができず、領域ⅠⅠⅠで第3の再生方法を用いると燃料消費率が増大する。そこで領域ⅠⅠでは第2の再生方法を用い、領域ⅠⅠⅠでは第3の再生方法を用い、領域ⅠⅣでは第4の再生方法を用いるようにしている。なお、領域と各領域に対し設定される再生方法との対応関係が図2(B)に示されている。

【0027】なお、領域Ⅴではパティキュレートフィルタ16に流入する排気の温度がかなり低く、このためパティキュレートフィルタ16を再生するのが極めて困難である。そこで、領域Ⅴではパティキュレートフィルタ16の再生作用を禁止するようにしている。ところで、車両運転者に応じて機関運転状態が頻繁に属する領域が異なる。ところが、機関運転状態が最も頻繁に属する領域が例えば領域ⅠⅠの場合、機関運転状態が例えば領域ⅠⅣに属しているときにパティキュレート捕集量が上限しきい値よりも多くなったということでパティキュレートフィルタ16を第4の再生方法により再生するとすると燃料消費率が好ましくなく増大する。むしろ、このときにはパティキュレートフィルタ16の再生作用を禁止し、次いで機関運転状態が領域ⅠⅠに移行したときに第2の再生方法により再生した方が燃料消費率を低減できる。また、機関運転状態が領域Ⅰに移行して第1の再生方法により再生するようにすると燃料消費率をさらに低減できる。

【0028】そこで本実施態様では、機関運転状態履歴に基づいて機関運転状態が最も頻繁に属する領域AFRQを領域Ⅰ～ⅠⅣのうちから求め、この領域AFRQ、およびこの領域に対し設定された再生方法よりも燃料消費率が小さい再生方法が設定されている領域を選択し、パティキュレート捕集量が上限しきい値よりも多くなったときに機関運転状態が選択された領域（以下、選択領域と称する）ASLCTに属さないときにはパティキュレートフィルタ16の再生作用を禁止し、次いで機関運転状態が選択領域ASLCTに移行したときに、機関運転状態が属する領域に対し設定された再生方法によりパティキュレートフィルタ16を再生するようにしている。

【0029】すなわち、機関運転状態が最も頻繁に属する領域AFRQが領域Ⅰのときには選択領域ASLCTは領域Ⅰとなり、領域AFRQが領域ⅠⅠのときには選択領域ASLCTは領域Ⅰおよび領域ⅠⅠとなり、領域AFRQが領域ⅠⅠⅠのときには選択領域ASLCTは領域Ⅰ、領域ⅠⅠおよび領域ⅠⅠⅠとなり、領域AFRQが領域ⅠⅣのときには選択領域ASLCTは領域Ⅰ、領域ⅠⅠ、領域ⅠⅠⅠおよび領域ⅠⅣとなる。

【0030】図3は機関運転状態が最も頻繁に属する領域AFRQが領域ⅠⅠであり、したがって選択領域ASLCTが領域ⅠⅠおよび領域ⅠⅠⅠである場合を示すタイムチャートを示している。図3においてONは各再生方法によるパティキュレートフィルタ16の再生作用が実行

されていることを、OFFは各再生方法による再生作用が停止されていることをそれぞれ表している。図3を参照すると、時間aにおいてパティキュレート捕集量SPが上限しきい値SPUよりも多くなる。このとき機関運転状態が属する領域DOCAは領域IVであるのでパティキュレートフィルタ16の再生作用は行われない。次いで時間bにおいて、領域DOCAが領域IIに移行すると第2の再生方法によりパティキュレートフィルタ16の再生作用が開始される。次いで時間cにおいて、領域DOCAが領域Iに移行すると第1の再生方法により再生される。上述したように領域Iではパティキュレートフィルタ16が自然再生されるのでこのとき第2の再生方法が停止される。次いで時間dにおいて、領域DOCAが再び領域IIに移行すると第2の再生方法が再び実行される。次いで時間eにおいて、パティキュレート捕集量SPが下限しきい値SPLよりも小さくなると第2の再生方法が停止され、すなわちパティキュレートフィルタ16の再生作用が完了する。

【0031】また、時間fにおいてパティキュレートフィルタ16の再生作用が行われているときに領域DOCAが例えば領域IIIに、すなわち選択領域ASLCT外に移行すると、パティキュレート捕集量SPが下限しきい値SPLよりも大きくてもパティキュレートフィルタ16の再生作用が停止される。このように本実施態様では、選択領域ASLCTを機関運転状態履歴に基づいて選択し、機関運転状態が選択領域ASLCTに属するとパティキュレートフィルタ16が再生される。一方、領域IからIVにはそれぞれ第1から第4の再生方法が設定されている。したがって、複数の再生方法から少なくとも一つの再生方法を機関運転状態履歴に基づいて選択し、選択された再生方法によりパティキュレートフィルタ16を再生しているという見方もできる。また、パティキュレート捕集量SPが上限しきい値SPUよりも大きい限り、機関運転状態が選択領域ASLCTに属する毎にパティキュレートフィルタ16が再生される。したがって、機関運転状態履歴に基づいてパティキュレートフィルタ16を再生すべき時期が定められているという見方もできる。

【0032】ところで、例えば第4の再生方法のように燃料消費率が大きい再生方法でもって一度に多量のパティキュレートを除去するのは好ましくない。一方、上限しきい値SPUを小さくすると一回の再生作用において除去されるべきパティキュレート量を低減できる。そこで本実施態様では、パティキュレートフィルタ16の再生作用に用いられるべき再生方法の燃料消費率が大きいときには小さいときに比べて上限しきい値SPUを小さく定めるようにしている。その結果、パティキュレートフィルタ16の再生作用に用いられるべき再生方法の燃料消費率が大きいときには小さいときに比べて、一回の再生作用において除去されるべきパティキュレート量が

少なくされる。

【0033】すなわち、機関運転状態が最も頻繁に属する領域AFRQが領域IVのときの上限しきい値SPUが最も小さくされ、領域AFRQが領域IIIのときのSPU、領域AFRQが領域IIのときのSPU、領域AFRQが領域IのときのSPUの順に大きくされる。図4は選択領域ASLCTを決定するためのルーチンである。このルーチンは予め定められた設定時間毎の割り込みによって実行される。

10 【0034】図4を参照すると、まずステップ50では現在の機関運転状態が属している領域DOCAが図2(A)のマップを用いて決定される。続くステップ51では現在の領域DOCAが前回の処理サイクルにおける領域AOLDと同じであるか否かが判別される。DOCA=AOLDのときには次いでステップ52に進み、機関運転状態の属する領域が同一に維持されている時間を表すカウント値CAが1だけインクリメントされる。次いでステップ56に進む。これに対し、ステップ51においてDOCA≠AOLDのとき、すなわち現在の領域DOCAが前回の領域AOLDから移行したときには次いでステップ53に進み、カウント値CAが一定値CATよりも大きいかが判別される。CA≤CATのときにはステップ55にジャンプする。CA>CATのときには次いでステップ54に進み、領域AOLDの頻度S(AOLD)が1だけインクリメントされる。この場合、カウント値CAは機関運転状態がAOLDに維持された時間を表しており、機関運転状態がAOLDに一定時間以上維持されると頻度S(AOLD)が増大される。続くステップ55ではカウント値CAがクリアされる。次いでステップ56に進む。

20 【0035】ステップ56では現在の領域DOCAがAOLDとして記憶される。続くステップ57では頻度S(i)(i=I, II, III, IV)のうち最も大きいものがAFRQとされる。続くステップ58ではAFRQに基づいて選択領域ASLCTが決定される。図5および図6はフラグ制御を実行するためのルーチンである。このルーチンは予め定められた設定時間DLT毎の割り込みによって実行される。

40 【0036】図5および図6を参照すると、まずステップ60では現在の機関運転状態が属している領域DOCAが図2(A)のマップを用いて決定される。続くステップ61では現在の領域DOCAが領域Iであるか否かが判別される。現在の領域DOCAが領域Iでない(DOCA≠“I”)ときには次いでステップ62に進み、再生実行フラグXCRがセットされているか否かが判別される。この再生実行フラグXCRは第2から第4の再生方法によりパティキュレートフィルタ16を強制的に再生すべきときにセットされ(XCR=“1”)、それ以外はリセットされる(XCR=“0”)ものである。再生実行フラグXCRがリセットされているときには次

いでステップ63に進み、再生要求フラグXRDがセットされているか否かが判別される。この再生要求フラグXRDはバティキュレートフィルタ16を再生すべきときにセットされ(XRD="1")、それ以外はリセットされる(XRD="0")ものである。再生要求フラグXRDがリセットされているときには次いでステップ64に進み、単位時間当たりバティキュレートフィルタ16に捕集されるバティキュレート量dCPが算出される。このバティキュレート量dCPは例えば燃料噴射弁11から噴射される燃料量の積算値、吸入空気質量流量Ga、機関回転数N、およびバティキュレートフィルタ16のバティキュレート捕集効率の関数として予めROM32内に記憶されている。続くステップ65では本ルーチンの割り込み時間間隔DLTおよびdCPの積(dCP・DLT)を積算することによりバティキュレートフィルタ16のバティキュレート捕集量SPが算出される($SP = SP + dCP \cdot DLT$)。続くステップ66では機関運転状態が最も頻繁に属する領域AFRQに基づいて上限しきい値SPUが算出される。続くステップ67ではバティキュレート捕集量SPが上限しきい値SPUよりも大きいかが判別される。SP≤SPUのときには処理サイクルを終了する。SP>SPUのときには次いでステップ68に進み、再生要求フラグXRDがセットされる。

【0037】再生要求フラグXRDがセットされたときにはステップ63からステップ69に進み、現在の領域DOCAが選択領域ASLCTと一致するか否かが判別される。DOCA≠ASLCTのときには次いでステップ70に進み、再生実行フラグXCRがリセットされる。すなわちバティキュレートフィルタ16の再生作用が禁止される。次いでステップ64に進み、バティキュレート捕集量SPの加算処理が行われる。これに対し、DOCA=ASLCTのときには次いでステップ71に進み、再生実行フラグXCRがセットされる。すなわちバティキュレートフィルタ16の再生作用が開始される。

【0038】再生実行フラグXCRがセットされたときにはステップ62からステップ72に進み、単位時間当たりバティキュレートフィルタ16から除去されるバティキュレート量dRPが算出される。このバティキュレート量dRPは例えば再生方法、バティキュレートフィルタ温度TPF、吸入空気質量流量Ga、および機関回転数Nの関数として予めROM32内に記憶されている。続くステップ73では本ルーチンの割り込み時間間隔DLTおよびdRPの積の負値(-dRP・DLT)を積算することによりバティキュレートフィルタ16のバティキュレート捕集量SPが算出される($SP = SP - dRP \cdot DLT$)。続くステップ74ではバティキュレートフィルタ16のバティキュレート捕集量SPが下限しきい値SPLよりも小さいかが判別される。S

$P \geq SPL$ のときには処理サイクルを終了し、 $SP < SPL$ のときには次いでステップ75に進み、再生実行フラグXCRおよび再生要求フラグXRDがリセットされる。

【0039】一方、現在の領域DOCAが領域Iのとき(DOCA="I")にはステップ61からステップ76に進み、第1の再生方法により単位時間当たりバティキュレートフィルタ16から除去されるバティキュレート量dRPが算出される。続くステップ77ではバティキュレート捕集量SPが算出される($SP = SP - dRP \cdot DLT$)。続くステップ78では再生実行フラグXCRがリセットされる。

【0040】図7および図8は再生制御を実行するためのルーチンである。このルーチンは予め定められた設定時間毎の割り込みによって実行される。図7および図8を参照すると、まずステップ100では再生実行フラグXCRがセットされているか否かが判別される。再生実行フラグXCRがセットされているときには次いでステップ101に進み、現在の機関運転状態が属している領域DOCAが図2(A)のマップを用いて決定される。続くステップ102では現在の領域DOCAが領域IIであるか否かが判別される。現在の領域DOCAが領域II(DOCA="II")のとき、すなわち第2の再生方法を行うべきときには次いでステップ103に進み、主燃料噴射時期TMIの補正係数KT(>0)が算出される。この補正係数KTは例えばバティキュレートフィルタ温度TPF、吸入空気質量流量Ga、および機関回転数Nの関数として予めROM32内に記憶されている。続くステップ104では2次燃料噴射量QSIが零にされる。続くステップ105ではEGR制御弁25の開度DEGRの補正係数KEGRが零にされる。続くステップ106では排気絞り弁26の開度DEXの補正係数KEXが零にされる。次いでステップ120に進む。

【0041】現在の領域DOCAが領域IIでない(DOCA≠"II")ときにはステップ102からステップ107に進み、現在の領域DOCAが領域IIIであるか否かが判別される。現在の領域DOCAが領域III(DOCA="III")のとき、すなわち第3の再生方法を行うべきときには次いでステップ108に進み、主燃料噴射時期TMIの補正係数KTが零にされる。続くステップ109では2次燃料噴射量QSIが算出され、続くステップ110ではEGR制御弁開度DEGRの補正係数KEGR(>0)が算出される。これら2次燃料噴射量QSIおよび補正係数KEGRは例えばバティキュレートフィルタ温度TPF、吸入空気質量流量Ga、および機関回転数Nの関数として予めROM32内にそれぞれ記憶されている。続くステップ111では排気絞り弁開度DEXの補正係数KEXが零にされる。次いでステップ120に進む。

【0042】現在の領域DOCAが領域IIIでない（DOCA≠“III”）とき、すなわち現在の領域DOCAが領域IVのとき（DOCA=“IV”）、すなわち第4の再生方法を行うべきときには次いでステップ107からステップ112に進み、主燃料噴射時期TMIの補正係数KTが零にされる。続くステップ109では2次燃料噴射量QSIが算出され、続くステップ110ではEGR制御弁開度DEGRの補正係数KEGRが零にされる。続くステップ111では排気絞り弁開度DEXの補正係数KEX（＜0）が算出される。この補正係数KEXは例えばバティキュレートフィルタ温度TPF、吸入空気質量流量Ga、および機関回転数Nの関数として予めROM32内に記憶されている。次いでステップ120に進む。

【0043】ステップ120では基本主燃料噴射時期TMBが算出され、続くステップ121では基本主燃料噴射時期TMBおよび補正係数KTから主燃料噴射時期TMIが算出される（ $TMI = TMB + KT$ ）。続くステップ122では基本EGR制御弁開度DEGRBが算出され、続くステップ123では基本EGR制御弁開度DEGRBおよび補正係数KEGRからEGR制御弁開度DEGRが算出される（ $DEGR = DEGRB + KEGR$ ）。続くステップ124では基本排気絞り弁開度DEXBが算出され、続くステップ125では基本排気絞り弁開度DEXBおよび補正係数KEXから排気絞り弁開度DEXが算出される（ $DEX = DEXB + KEX$ ）。なお、基本主燃料噴射時期TMB、基本EGR制御弁開度DEGRB、および基本排気絞り弁開度DEXは例えば吸入空気質量流量Gaおよび機関回転数Nの関数として予めROM32内にそれぞれ記憶されている。

【0044】これまで述べてきた実施態様では、2次燃料噴射を用いてバティキュレートフィルタ16にバティキュレートフィルタ加熱用の燃料を供給し、それによりバティキュレートフィルタ16を再生するようにしている。しかしながら、バティキュレートフィルタ16上流の排気通路内に追加の燃料噴射弁を配置し、この追加の燃料噴射弁からバティキュレートフィルタ16に加熱用燃料を供給するようにしてもよい。また、これまで述べてきた実施態様では、排気絞り弁26の開度を制御する

ことによりバティキュレートフィルタ16に流入する排気流量を制御するようにしている。しかしながら、機関吸気通路内に配置されたスロットル弁10の開度を制御することによりバティキュレートフィルタ16に流入する排気流量を制御するようにしてもよい。

【0045】さらに、バティキュレートフィルタ16の強制再生方法として、バティキュレートフィルタ16に電気ヒータを設けてバティキュレートフィルタ16を直接加熱する方法、バーナを用いる方法、機関燃焼室で燃焼せしめられる混合気の空燃比を通常運転時よりもリッチ側に変更する方法、或いは火花点火式内燃機関では点火時期を通常運転時よりも遅角する方法を用いることができる。

【0046】

【発明の効果】エネルギー効率を高く維持しつつバティキュレートフィルタを確実に再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関の全体図である。

【図2】領域IからV、および各領域と再生方法との対応関係を示す図である。

【図3】バティキュレートフィルタの再生作用を説明するためのタイムチャートである。

【図4】選択領域ASLC Tを決定するためのフローチャートである。

【図5】フラグ制御を実行するためのフローチャートである。

【図6】フラグ制御を実行するためのフローチャートである。

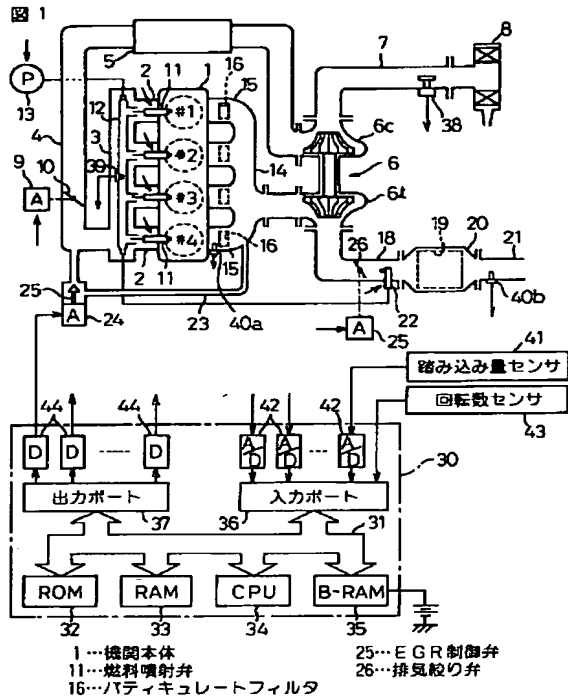
【図7】再生制御を実行するためのフローチャートである。

【図8】再生制御を実行するためのフローチャートである。

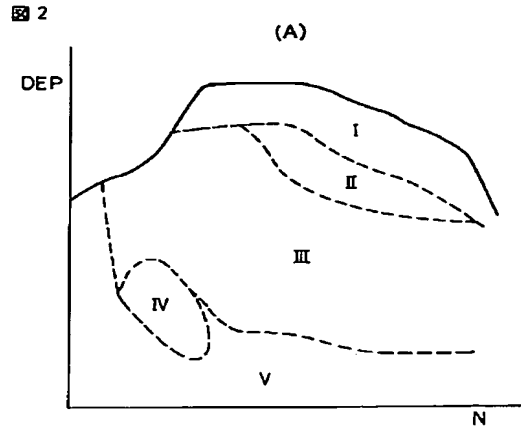
【符号の説明】

- 1…機関本体
- 11…燃料噴射弁
- 16…バティキュレートフィルタ
- 25…EGR制御弁
- 26…排気絞り弁

【図1】



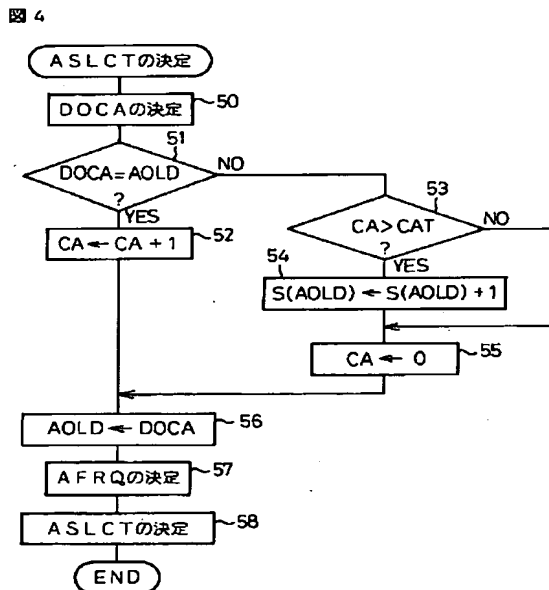
【図2】



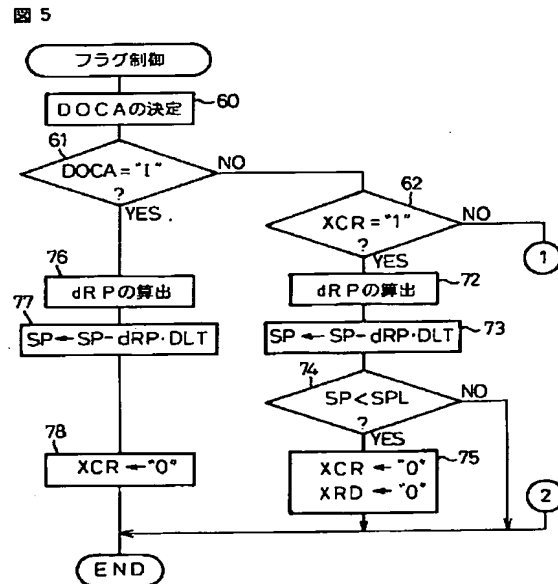
(B)

| 領域 | 再生方法 |
|-----|---------|
| I | 第1の再生方法 |
| II | 第2の再生方法 |
| III | 第3の再生方法 |
| IV | 第4の再生方法 |
| V | (再生禁止) |

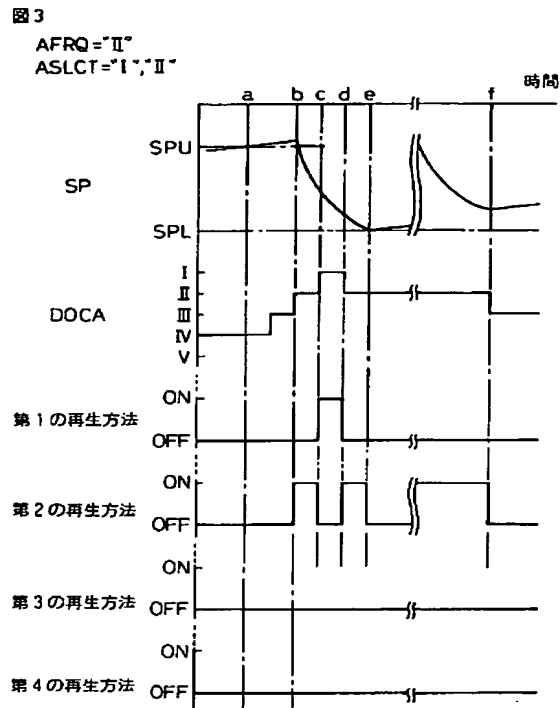
【図4】



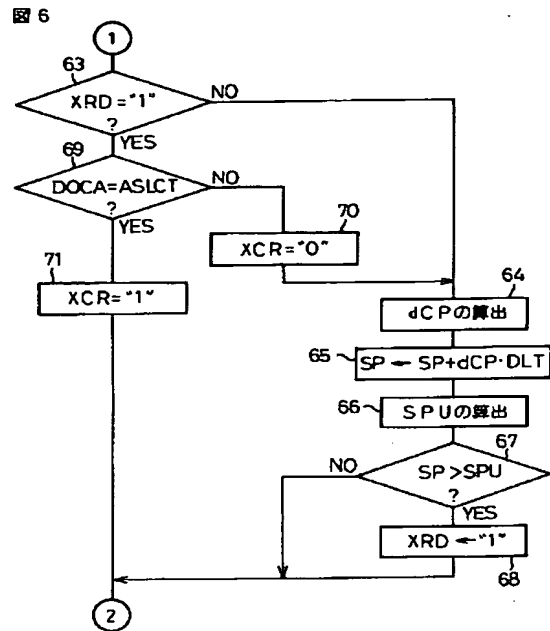
【図5】



【図3】



【図6】



【図8】

【図7】

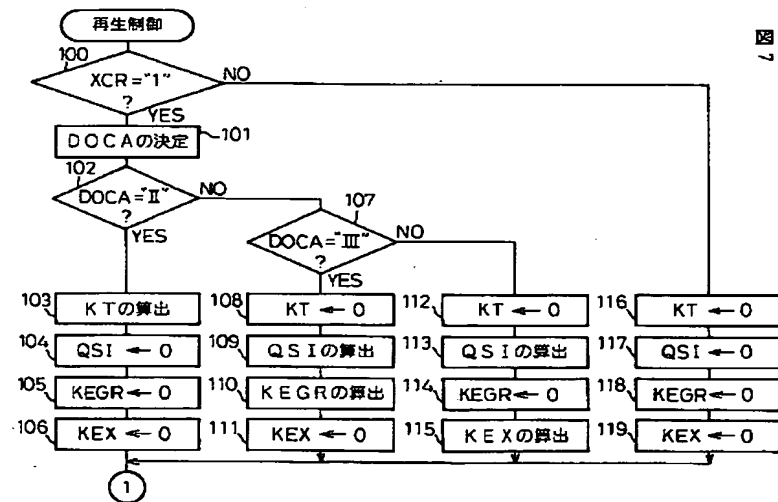
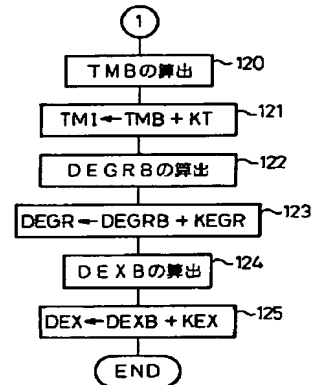


図8



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G062 AA01 BA04 BA05 DA01 ED01
GA01 GA04 GA06 GA09
3G090 AA04 BA01 CA00 CB25 DA09
DA13 DA18 DA20 DB10 EA04
EA05 EA06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.